

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

B53-

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 63144247 A

(43) Date of publication of application: 16.06.88

(51) Int. Cl.

G01N 27/30

G01N 27/46

(21) Application number: 81291815

(22) Date of filing: 08.12.86

(71) Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(72) Inventor: KAWAGURI MARIKO  
NANKAI SHIRO  
SUGIHARA HIROKAZU  
FUJITA MAYUMI  
IJIMA TAKASHI

(54) BIOSENSOR

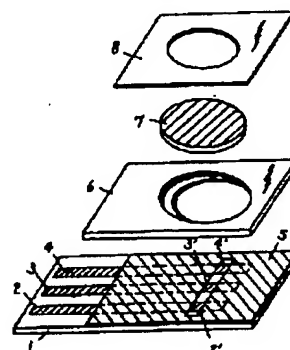
porous body 7 is adhered to unit the whole body.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&amp;Japio

**PURPOSE:** To speedily and easily determine a specific component in a bio-sample by uniting an insulating substrate, electrode systems, and a porous body and irradiating the surfaces of the electrode systems previously with an ultraviolet ray.

**CONSTITUTION:** Conductive carbon paste is printed on the insulating substrate 1 by screen printing, and heated and dried to form an electrode system of a counter electrode 2, a measurement electrode 3, and a reference electrode 4. Then, the electrode system is covered partially except electrodes 2'W4' which operates electrochemically by printing insulating paste, which is heat-treated to form an insulating layer 5. Then, the surfaces of the electrode systems 2'W4' are irradiated with the ultraviolet ray to decompose dirt on the electrode surfaces, which are made easy to wet. Then, a holed holding frame 6 made of resin is adhered to the insulating layer 5 and the porous body 7 is held across a space part so that the electrode systems 2'W4' are covered. Further, a cover 8 which is made of resin and has an opening part with a diameter smaller than the



## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-144247

⑮ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)6月16日

G 01 N 27/30  
27/46J-7363-2G  
M-7363-2G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 バイオセンサ

⑰ 特 願 昭61-291815

⑱ 出 願 昭61(1986)12月8日

⑲ 発 明 者	河 栗 真 理 子	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲ 発 明 者	南 海 史 朗	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲ 発 明 者	杉 原 宏 和	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲ 発 明 者	藤 田 真 由 美	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲ 発 明 者	飯 島 孝 志	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲ 出 願 人	松下電器産業株式会社	大阪府門真市大字門真1006番地	
⑲ 代 理 人	弁理士 中尾 敏男	外1名	

## 明 細 書

## 1、発明の名称

バイオセンサ

## 2、特許請求の範囲

(1) 少なくとも測定極と対極からなる電極系を設けた絶縁性基板を備え、酵素と電子受容体と試料液の反応に際しての物質濃度変化を電気化学的に前記電極系で検知し、前記基質濃度を測定するバイオセンサにおいて、前記電極系の表面をあらかじめ紫外線を照射しさらに酸化還元酵素および電子受容体を担持した多孔体とともに一体化したことを特徴とするバイオセンサ。

(2) 電極系が測定極、対極および参照極から構成されている特許請求の範囲第1項記載のバイオセンサ。

(3) 電極系が、絶縁性基板上にスクリーン印刷で形成されたカーボンを主体とする材料からなる特許請求の範囲第1項又は第2項記載のバイオセンサ。

## 3、発明の詳細な説明

## 産業上の利用分野

本発明は、種々の微量の生体試料中の特定成分について、試料液を希釈することなく迅速かつ簡易に定量することのできるバイオセンサに関する。

## 従来の技術

従来、血液などの生体試料中の特定成分について、試料液の希釈や攪拌などの操作を行うことなく高精度に定量する方式としては、第3図に示す様なバイオセンサが提案されている(例えば、特開昭59-166885号公報)。このバイオセンサは、絶縁性基板9にリード12、13をそれぞれ有する白金などからなる測定極10および対極11を埋設し、これらの電極系の露出部分を酸化還元酵素および電子受容体を担持した多孔体で覆ったものである。試料液を多孔体上へ滴下すると、試料液に多孔体中の酸化還元酵素と電子受容体が溶解し、試料液中の基質との間で酵素反応が進行し、電子受容体が還元される。酵素反応終了後、この還元された電子受容体を電気化学的に酸化し、このとき得られる酸化電流値から試料液中

の基質濃度を求めることがなされていた。

発明が解決しようとする問題点

この様な従来の構成では、多孔体については、測定毎に取り替えることにより簡易に測定に供することができるが、電極系については洗浄等の操作が必要である。一方電極系をも含めて測定毎の使い棄てが可能となれば、測定操作上、極めて簡易になるものの、白金等の電極材料や構成等の面から、非常に高価なものにならざるを得ない。

本発明はこれらの点について種々検討の結果、電極系と多孔体を一体化することにより、生体試料中の特定成分を極めて容易に迅速かつ高精度に定量することのできる安価なディスプレイタイプのバイオセンサを提供するものである。

問題点を解決するための手段

本発明は上記問題点を解決するため、絶縁性基板に少なくとも測定極と対極からなる電極系を設け、酵素と電子受容体と試料液の反応に際しての物質濃度変化を電気化学的に前記電極系で検知し、試料液中の基質濃度を測定するバイオセンサにお

より、対極2、測定極3、参照極4からなる電極系を形成する。次に、電極系を部分的に覆い、各々の電極の電気化学的に作用する部分となる2'、3'、4'(各1mm)を残す様に、絶縁性ペーストを前記同様印刷し、加熱処理して絶縁層5を形成する。

この電極系2'、3'、4'の表面を紫外線で5分間照射することにより、電極表面のよごれを分解してぬれやすくする。

次に穴を開けた樹脂製の保持枠6を絶縁層5に接着し、前記電極系2'、3'、4'を覆う様に多孔体7を空間部を介して保持する。さらに多孔体より小さい径の穿孔部を有する樹脂製カバー8を接着し、全体を一体化する。この一体化されたバイオセンサについて、測定極3に沿った断面図を第2図に示す。上記に用いた多孔体は、酸化還元酵素としてグルコースオキシダーゼ100mgと電子受容体としてフェリシアン化カリウム150mgをPH 5.0のリン緩衝液1mlに溶解した液をナイロン不織布に含浸後、減圧乾燥して作製したもの

いて、前記電極系の表面をあらかじめ紫外線で照射し、さらに酸化還元酵素および電子受容体を担持した多孔体とともに一体化したものである。

作用

本発明によれば、電極系をも含めたディスプレイタイプのバイオセンサを構成することができ、試料液を多孔体に添加することにより、極めて容易に基質濃度を測定することができる。

しかも、電極系の表面をあらかじめ紫外線で照射することにより、電極のぬれ性が向上し電極上へすみやかに反応した試料液が達し、気泡の形成もなくなり、精度のよい測定が可能となった。

実施例

以下、本発明の一実施例について説明する。

バイオセンサの一例として、グルコースセンサについて説明する。第1図は、グルコースセンサの一実施例について示したもので、構成部分の分解図である。ポリエチレンテレフタレートからなる絶縁性基板1に、スクリーン印刷により導電性カーボンペーストを印刷し、加熱乾燥することにより、対極2、測定極3、参照極4からなる電極系を形成する。次に、電極系を部分的に覆い、各々の電極の電気化学的に作用する部分となる2'、3'、4'(各1mm)を残す様に、絶縁性ペーストを前記同様印刷し、加熱処理して絶縁層5を形成する。

上記の様に構成したグルコースセンサの多孔体へ試料液としてグルコース標準液を滴下し、滴下2分後に、参照極を基準にして測定極の電位をアノード方向へ0.1V/秒の速度で掃引した。この場合、添加されたグルコースは多孔体に担持されたグルコースオキシダーゼの作用でフェリシアン化カリウムと反応してフェロシアン化カリウムを生成する。そこで、上記のアノード方向への掃引により、生成したフェロシアン化カリウム濃度に基づく酸化電流が得られ、この電流値は基質であるグルコース濃度に対応する。

上記のグルコースセンサに血清サンプルを滴下し、2分後にピーク電流を測定すると非常に再現性の良い応答が得られた。電極表面を紫外線で照射しない場合は、電極表面のぬれが悪く、特に絶縁層の部分で液がはじかれ電極の露出部分2'、3'、4'に充分反応液がこなかったり、気泡が発生して測定誤差を生じた。紫外線照射することで、電極上のよごれが洗浄でき、さらに絶縁層も親水処

理され、液がすみやかに流れ気泡の発生がみられなかった。電極の表面は、界面活性剤を塗布しても親水性となるが、測定の時に溶けた界面活性剤が応答に影響するためばらつきの一因となった。紫外線照射は、dry状態でしかも短時間で処理できるため、ディスプレイタイプのセンサを大量製造する際、非常にメリットがあると考えられる。

電極系を形成する方法としてのスクリーン印刷は、均一な特性を有するディスプレイタイプのバイオセンサを安価に製造することができ、特に、価格が安く、しかも安定した電極材料であるカーボンを用いて電極を形成するのに好都合な方法である。

本発明のバイオセンサにおける一体化の方法としては、実施例に示した枠体、カバーなどの形や組み合わせに限定されるものではない。また、用いる多孔体としては、ナイロン不織以外に、セルロース、レーヨン、セラミック、ポリカーボネート等からなる多孔体を単独、あるいは組み合わせ

……多孔体、8……樹脂製カバー。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

て用いることができる。さらに酸化還元酵素と電子受容体の組み合わせも前記実施例に限定されることはなく、本発明の主旨に合致するものであれば用いることができる。一方、上記実施例においては、電極系として3電極方式の場合について述べたが、対極と測定極からなる2電極方式でも測定は可能である。

#### 発明の効果

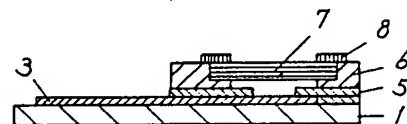
このように本発明のバイオセンサは、絶縁性基板、電極系および酸化還元酵素と電子受容体を担持した多孔体を一体化することにより、極めて容易に生体試料液中の基質濃度を測定することができ、さらに電極表面を紫外線で照射し、ぬれ性を向上させ、測定精度を向上させたものである。

#### 4、図面の簡単な説明

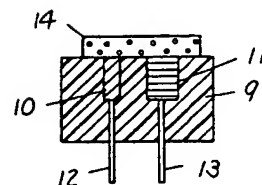
第1図は本発明の一実施例であるバイオセンサの分解斜視図、第2図はその縦断面図、第3図は従来のバイオセンサの縦断面図である。

1……絶縁性基板、2……対極、3……測定極、4……参照極、5……絶縁層、6……保持枠、7

第 2 図



第 3 図



- 1...絶縁性基板  
 2...対極  
 3...測定極  
 4...参照極  
 5...絶縁層  
 6...保持片  
 7...多孔体  
 8...カバー

第1図

